

## Verfahren zur Reparaturlackierung von Fehlstellen in Einbrennlackierungen mit Pulverlacken

<b>Patent number:</b>	DE19927041	<b>Also published as:</b>
<b>Publication date:</b>	2000-12-21	 WO0076678 (A3)
<b>Inventor:</b>	THIELE OLAF (DE); RETTIG ARMIN (DE)	 WO0076678 (A2)
<b>Applicant:</b>	HERBERTS GMBH & CO KG (DE)	 EP1192013 (A3)
<b>Classification:</b>		 EP1192013 (A2)
- <b>international:</b>	B05D3/06; B05D1/12; C09D5/03; C08J3/28	 EP1192013 (B1)
- <b>European:</b>	B05D5/00C	
<b>Application number:</b>	DE19991027041 19990614	
<b>Priority number(s):</b>	DE19991027041 19990614	

### Abstract of DE19927041

The invention relates to a method for refinishing defects in a stoved enamel. According to said method, the defect that is ready for refinishing is coated with a powder coating agent or an aqueous powder coating slurry. The powder coating that is applied is then burnt on and hardened by means of exposure to near infrared radiation.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
  
DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**  
⑯ **DE 199 27 041 A 1**

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 05 D 3/06**  
B 05 D 1/12  
C 09 D 5/03  
C 08 J 3/28

⑯ Aktenzeichen: 199 27 041.4  
⑯ Anmeldetag: 14. 6. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 21. 12. 2000

⑦ Anmelder:  
Herberts GmbH & Co. KG, 42285 Wuppertal, DE  
⑦ Vertreter:  
Gille Hrabal Struck Neidlein Prop Roos, 40593  
Düsseldorf

⑦ Erfinder:  
Thiele, Olaf, Dipl.-Ing., 84051 Essenbach, DE; Rettig,  
Armin, Dipl.-Ing., 84051 Essenbach, DE  
⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 38 33 225 A1  
K. Bär: Sekundenschnelle Aushärtung von Pulver-  
lacken, JOT 1998/2, S. 26-29;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4) Verfahren zur Reparaturlackierung von Fehlstellen in Einbrennlackierungen mit Pulverlacken  
⑤5) Verfahren zur Reparatur von Fehlstellen in einer Ein-  
brennlackierung, bei dem die zur Reparaturlackierung be-  
reite Fehlstelle mit einem Pulverlacküberzugsmittel oder  
einer wässrigen Pulverlackslurry beschichtet wird und der  
aufgebrachte Pulverlack anschließend durch Bestrahlen  
mit Nahinfrarot-Strahlung (NIR) aufgeschmolzen und  
ausgehärtet wird.

**DE 199 27 041 A 1**

**DE 199 27 041 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Reparaturlackierung von Defekten innerhalb eingebraannter Überzugsschichten mit Pulverüberzugsmittern.

Lackdefekte wie beispielsweise Krater, Dellen, Kratzer oder Schmutzeinschlüsse innerhalb von Einbrennüberzugschichten, beispielsweise innerhalb von aus Pulverlacken hergestellten eingebraunten Überzugsschichten können mit Flüssiglacken repariert werden. Der Reparaturvorgang ist zeitaufwendig und arbeitsintensiv. Beispielsweise bedingt die Aushärtung des Reparaturlacks die Einwirkung erhöhter Temperaturen während eines ausreichend langen Zeitraums. Handelt es sich bei den reparaturzulackierenden Substraten um temperaturempfindliche Substrate, so kann die Objekttemperatur nicht beliebig hoch gewählt werden. Im Falle reparaturzulackierender Substrate mit einem genügenden Aufbau aus temperaturempfindlichen und temperaturunempfindlichen Bauteilen wird im allgemeinen so verfahren, daß die temperaturempfindlichen Bauteile vor der Temperatureinwirkung, beispielsweise im Einbrennofen abgebaut und anschließend wieder angebaut werden. Diese Maßnahmen behindern und verteuren insbesondere Serienlackierprozesse, beispielsweise die Lackierung von Automobilen mit Füller-, Deck- oder Klarlacken.

Ein besonderes Problem bei der Reparaturlackierung von äußeren, sichtbaren, aus Pulverlacken hergestellten Einbrenndecklackierungen mit Flüssiglacken ist es, die Reparaturlackierung so auszuführen, daß die reparierte Stelle optisch nicht auffällt, beispielsweise hinsichtlich Farbtonübereinstimmung oder Glanz. Im Fall der Reparatur eingebraunter Pulverklarlackschichten darf sich zudem keine wesentliche Abweichung zwischen den Brechzahlen des eingebraunten Pulverklarlacks und des ausgehärteten Reparaturklarlacks ergeben.

Verfahren zur Reparatur von Fehlstellen in Lackschichten unter Vermeidung der üblichen thermischen Aushärtung durch Konvektion oder gewöhnliche IR-Bestrahlung sind aus den DE-A-38 33 225, DE-A-197 20 894 und DE-A-197 20 946 bekannt. Die dort beschriebenen Verfahren arbeiten mit Laserlicht als Energiequelle für die Aushärtung des Reparaturlacks.

Aus der EP-A-0 842 710 ist ein Verfahren zur Reparatur von Fehlstellen in Pulverlackschichten bekannt, bei dem in die zur Reparatur vorbereitete, beispielsweise ausgeschliffene oder ausgefräste Fehlstelle ein Füllkörper eingesetzt und damit verbunden wird. Bevorzugt entspricht der Füllkörper dabei den Abmessungen der vorbereiteten Fehlstelle. Die EP-A-0 887 118 verbessert das aus EP-A-0 842 710 bekannte Verfahren hinsichtlich der erreichbaren Qualität der reparierten Fehlstelle, indem das aus EP-A-0 842 710 bekannte Verfahren so ausgeführt wird, daß die Verbindung von Füllkörper und Fehlstelle unter Einwirkung von Druck erfolgt. Die Verfahren der EP-A-0 842 710 und EP-A-0 887 118 vermeiden zwar die Nachteile der Reparatur von Fehlstellen in Pulverlackschichten mittels flüssigen Lacken, sind aber dennoch aufwendig aufgrund der notwendigen Bereitstellung der Füllkörper, insbesondere in der der zu reparierenden Fehlstelle angepaßten Abmessung.

In dem Beitrag "Sekundenschmale Aushärtung von Pulverlack" (Kai Bär, JOT 2/98, Seite 26 bis 29) wird beschrieben, daß sich Pulverlacke mit Hilfe von Nahinfrarot-Strahlung (NIR) hoher Intensität aushärten lassen, ohne daß es zu einer wesentlichen Erwärmung des Substrates kommt. Die NIR-Technologie erlaubt das Aufschmelzen und die Aushärtung von Pulverlacküberzügen in einem einzigen Prozeßschritt.

Aufgabe der Erfindung ist es ein verbessertes Verfahren

zur Reparaturlackierung von Fehlstellen in Einbrennlackierungen, insbesondere innerhalb von unter Verwendung von Pulverlacken hergestellten Einbrennlackierungen bereitzustellen, das die beschriebenen Nachteile des Standes der

Technik vermeidet. Das Verfahren soll insbesondere auch geeignet sein zur Ausbesserungslackierung serienlackierter, industriell hergestellter Gegenstände, insbesondere Kraftfahrzeuge und deren Teile, beispielsweise im Rahmen einer bzw. im Anschluß an eine Serienlackierung.

10 Gegenstand der Erfindung ist daher ein Verfahren zur Reparatur von Fehlstellen in einer Einbrennlackierung, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die zur Reparaturlackierung bereite Fehlstelle mit einem Pulverlacküberzugsmitte beschichtet wird und der aufgebrachte Pulverlack anschließend durch Bestrahlen mit Nahinfrarot-Strahlung (NIR) aufgeschmolzen und ausgehärtet wird.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden die ein oder mehreren Fehlstellen innerhalb einer Einbrennlackierung, insbesondere innerhalb einer aus einem Pulverlacküberzugsmitte aufgebrachten Einbrennlackierung unter Verwendung eines Pulverlacküberzugsmittels reparaturlackiert. Bei den Fehlstellen aufweisenden Einbrennlackierungen kann es sich beispielsweise um Einschichtdecklackierungen oder um innerhalb einer mehrschichtigen Lackierung angeordnete Lackschichten handeln, beispielsweise um Grundierungen, Füllerschichten und bevorzugt um äußere, sichtbare farb- und/oder effektgebende oder insbesondere transparente Decklackschichten. Bevorzugt kann das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt werden bei der Reparatur von

20 Fehlstellen innerhalb eingebraunter, aus Pulverlacken, insbesondere Pulverklarlacken erstellter Überzugsschichten. Besonders bevorzugt kann das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt werden bei der Reparatur von Fehlstellen innerhalb von auf Kraftfahrzeuge und deren Teile aufgebrachten Einbrennlackierungen.

Der Ausdruck Fehlstellen bedeutet, daß es sich um lokal begrenzte, beispielsweise bis zu einigen Quadratzentimeter große, beispielsweise 1 mm<sup>2</sup> bis 100 cm<sup>2</sup> große, fehlerhafte Stellen innerhalb von Einbrennlackierungen handelt. Bei 40 den Fehlstellen kann es sich beispielsweise um Beschädigungen wie Kratzer, beispielsweise Montagekratzer, um Beschichtungsstörungen wie Krater oder Dellen oder um Schmutzeinschlüsse handeln.

Es sei darauf hingewiesen, daß die zur Reparaturlackierung eingesetzten Pulverlacküberzugsmittel wäßrige Zubereitungen der Pulverlacküberzugsmittel, sogenannte wäßrige Pulverlackslösungen einschließen. Bevorzugt werden im erfindungsgemäßen Verfahren jedoch Pulverlacke selbst eingesetzt.

50 Die im erfindungsgemäßen Verfahren als Reparaturlacke eingesetzten Pulverlacke enthalten ein thermisch aushärtbares selbst- oder fremdvernetzendes Bindemittelsystem, bevorzugt eine fremdvernetzende Bindemittel/Härter-Kombination. Unter Bindemittel ist die filmbildende höhermolekulare Komponente eines duroplastischen Pulverlackes zu verstehen, die im allgemeinen mindestens 50 Gew.-% der zu grundlegenden Bindemittel/Härter-Kombination ausmacht, während die Härterkomponente im allgemeinen maximal 50 Gew.-% innerhalb dieser Kombination beträgt. Die

60 Bindemittelbasis unterliegt keinen prinzipiellen Beschränkungen. Geeignet sind beispielsweise übliche für Pulverlacke eingesetzte Bindemittel. Beispiele sind Polyesterharze, (Meth)acrylcopolymere, Epoxidharze, Phenolharze, Polyurethanharze, Siloxanharze. Die Bindemittel weisen beispielsweise Glasübergangstemperaturen von 30 bis 120°C, bevorzugt unter 90°C, auf und besitzen beispielsweise zahlenmittlere Molmassen (Mn) von 500 bis 20000, bevorzugt unter 10000. Die Härter besitzen z. B. zahlenmitt-

lere Molmassen (Mn) von 84 bis 3000, bevorzugt unter 2000. Es können verschiedene Bindemittel und Härter miteinander gemischt werden.

Bindemittel und Härter tragen untereinander komplementär reaktive funktionelle Gruppen, die eine thermische Vernetzungsreaktion des Pulverlackes erlauben, beispielsweise durch Kondensationsreaktionen und/oder Additionsreaktionen. Beispiele für solche funktionelle Gruppen sind Carboxylgruppen, Epoxidgruppen, aliphatisch oder aromatisch gebundene Hydroxylgruppen, Isocyanatgruppen, blockierte Isocyanatgruppen, Anhydridgruppen, primäre oder sekundäre Aminogruppen, geblockte Aminogruppen, zur ringöffnenden Addition befähigte N-heterocyclische Gruppen, wie z. B. Oxazolringgruppen, (Meth)acryloylgruppen, CH-acide Gruppen wie z. B. Acetoacetatgruppen.

Die Auswahl der miteinander reagierenden Gruppen ist dem Fachmann geläufig. Es können gegebenenfalls verschiedene reaktive Gruppen miteinander kombiniert werden. Das kann über Bindemittel geschehen, die verschiedene reaktive funktionelle Gruppen tragen, oder es werden Gemische von unterschiedlichen Härtern und/oder Bindemitteln eingesetzt.

Die verschiedenen funktionellen Gruppen können zugleich am Bindemittel und/oder Härter vorhanden sein. Die Bindemittel sowie auch Härter enthalten im Mittel mindestens 2 funktionelle Gruppen pro Molekül. Das Verhältnis von Bindemittel zu Härter beträgt im allgemeinen beispielsweise 98 : 2 bis 50 : 50. Bevorzugt liegt es zwischen 95 : 5 und 70 : 30.

Beispiele für in Pulverlacken übliche Bindemittel/Härter-Systeme sind Polyesterharze mit niedermolekularen Epoxid- oder Hydroxylkylamidhärtern, Epoxy/Polyester-Hybridsysteme, Epoxidharze mit Dicyandiamidhärtern, Carbonsäurehärtern oder phenolischen Härtern, hydroxyfunktionelle Polyester oder (Meth)acrylcopolymere mit blockierten Polyisocyanaten, epoxidfunktionelle (Meth)acrylcopolymere mit Carbonsäure- oder Carbonsäureanhydrid-Härtene.

Insbesondere im Falle der Reparatur von Fehlstellen in äußeren, sichtbaren, eingebrannten Klarlacküberzügen werden im erfindungsgemäßen Verfahren als Reparaturlacke bevorzugt solche Pulverklarlacke eingesetzt, die als Bindemittel epoxidfunktionelle (Meth)acrylcopolymere, insbesondere Glycidyl(meth)acrylatcopolymere mit einem Epoxidäquivalentgewicht zwischen 250 und 700 und als Härter ein oder mehrere niedermolekulare und/oder polymere Verbindungen mit durchschnittlich 2 oder mehr Carboxylfunktionen pro Molekül und/oder Anhydride davon enthalten. Bevorzugte Härter sind feste aliphatische Dicarbonsäuren und/oder deren Anhydride wie insbesondere Dodecandicarbonsäure, die auch im Gemisch mit carboxylfunktionellen Polyester verwendet werden können.

Die im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Pulverlacke können übliche Pulverlackadditive in üblichen Mengenanteilen von beispielsweise 0,1 bis 5 Gew.-% enthalten. Beispiele für solche Additive sind Verlaufsmittel, Entgasungsmittel wie z. B. Benzoin, Antioxidantien, Lichtschutzmittel, Mattierungsmittel, farb- und/oder effektgebende anorganische und/oder organische Pigmente und/oder Füllstoffe, Farbstoffe, Haftvermittler, Gleitmittel, Katalysatoren sowie rheologiesteuernde Mittel.

Werden deckende Pigmente oder Effektpigmente eingesetzt, so handelt es sich um zur Reparatur von Fehlstellen in farb- und/oder effektgebenden Lackschichten einsetzbare Pulverlacküberzugsmittel. Werden keine oder farblose Pigmente, z. B. mikronisiertes Titandioxid oder Siliciumdioxid, eingesetzt, so handelt es sich um zur Reparatur von Fehlstellen in Klarlackschichten einsetzbare Pulverklarlacküber-

zugsmittel.

Die Herstellung der im erfindungsgemäßen Verfahren als Reparaturlack eingesetzten Pulverlacke kann nach den üblichen Methoden zur Herstellung von Pulverlacken erfolgen,

- 5 beispielsweise durch Extrudieren des durch trockenes Mischen aller benötigten Komponenten fertig formulierten Pulverlackes in Form einer pastösen Schmelze, Abkühlen der Schmelze, Grobzerkleinerung, Feinmahlung und gegebenenfalls nachgeschaltetes Sieben auf gewünschte Kornfeinheit, beispielsweise auf mittlere Teilchengrößen von 10 bis 90 µm.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann unter Verwendung von feinkörnigem Pulverlack, beispielsweise mit mittleren Teilchengrößen von 1 bis 40 µm durchgeführt werden. Feinkörniger Pulverlack oder Pulverlackfeinkorn kann gezielt hergestellt werden, fällt aber beispielsweise bei der Pulverlackproduktion oder bei der Pulverlackapplikation als an sich unerwünschtes Material an und kann somit im erfindungsgemäßen Verfahren sinnvoll verwendet werden.

- 15 20 Die Pulverlacke können auch als wässrige Pulverlackslurry verwendet werden. Dazu können sie beispielsweise durch Trocken- oder Naßvermahlung oder durch intensives Dispergieren einer Pulverlackschnelze oder organischen Pulverlacklösung in Wasser in eine wässrige Pulverlackslurry überführt werden, die gegebenenfalls durch Abdestillieren von organischem Lösemittel befreit werden kann.

Bevorzugt weisen die im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Pulverlacke die gleiche Festkörperzusammensetzung auf wie der zuvor zur Herstellung der zu reparierenden, Fehlstellen aufweisenden Einbrennlackschicht eingesetzte Lack. Bevorzugt handelt es sich dabei um eine Reparatur von Fehlstellen in eingebrannten Pulverlackschichten.

- 25 Dabei werden sowohl bei der Erstlackierung als auch bei der erfindungsgemäßen Reparaturlackierung Pulverlacke mit identischer Zusammensetzung verwendet. Dies ist insbesondere vorteilhaft bei der Reparatur von Fehlstellen in äußeren, sichtbaren, eingebrannten Klarlackschichten. Beispielsweise weichen Eigenfarbe und Brechungsindex von Erst- und Reparaturlackierung dann nicht voneinander ab.

- 30 35 40 45 50 Im erfindungsgemäßen Verfahren werden Fehlstellen in einer Einbrennlackierung unter Verwendung von Pulverlacken als Reparaturlacke repariert. Die Fehlstellen können direkt zur Reparaturlackierung bereit sein oder sie werden zur Reparaturlackierung vorbereitet, beispielsweise durch Schleifen, Fräsen oder Bearbeitung der Fehlstellen mit einem Laser. Im allgemeinen werden die Fehlstellen vor Auftrag des pulverförmigen Reparaturlacks zumindest gereinigt. Außerdem ist es zweckmäßig, die fehlerfrei beschichteten Flächenanteile der Oberfläche vor einer Verunreinigung zu schützen, beispielsweise durch Abdecken, Abkleben oder durch Aufbringung eines Abziehlackes um die zu reparierenden Fehlstellen.

Die zur Reparaturlackierung bereiten Fehlstellen können unabhängig davon, ob sie sich auf horizontalen oder vertikalen Flächen befinden mit dem Pulverlacküberzugsmittel beschichtet werden, beispielsweise mechanisch, beispielsweise durch Aufstreuen, Aufbürsten oder Aufpinseln oder die Applikation erfolgt durch Aufspritzen mit den dafür üblichen Applikationseinrichtungen. Das mechanische Aufbringen eignet sich insbesondere für feinkörniges Pulverlackmaterial. Das Aufspritzen kann beispielsweise elektrostatisch unterstützt erfolgen, z. B. mit Hilfe von Corona- oder Tribo-Sprühorganen.

- 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 Im erfindungsgemäßen Verfahren wird nach der Applikation des Pulverlacks oder nach Applikation und Trocknung der wässrigen Pulverlackslurry die auf die Fehlstelle aufgebrachte Pulverlackzusammensetzung durch Bestrahen mit NIR-Strahlung, bevorzugt mit NIR-Strahlung hoher Intensi-

täl, aufgeschmolzen und ausgehärtet. Bei NIR-Strahlung handelt es sich um kurzwellige Infrarot-Strahlung des Wellenlängenbereichs von etwa 760 bis etwa 1500 nm, bevorzugt 760 bis 1200 nm. Strahlungsquellen für NIR-Strahlung sind beispielsweise übliche energiereiche NIR-Strahler, die flächig, oder Linien- oder punktförmig fokussiert abstrahlen können. Derartige NIR-Strahler sind kommerziell erhältlich (beispielsweise von der Firma Industrie SerVis). Es handelt sich beispielsweise um Hochleistungshalogenstrahler mit einer Strahlungsdichte von im allgemeinen mehr als 1 W/cm<sup>2</sup>, bevorzugt mehr als 10 W/cm<sup>2</sup>, bis beispielsweise 15 MW/m<sup>2</sup>. Die Strahler erreichen beispielsweise eine Strahleroberflächentemperatur (Glühwendeltemperatur) zwischen 2000 und 3000 K. Geeignete Strahler weisen beispielsweise ein Emissionsspektrum mit einem Maximum zwischen 750 und 1200 nm auf.

Der Bestrahlungszeitraum beträgt im erfindungsgemäßen Verfahren beispielsweise 1 bis 300 Sekunden. Bei der Bestrahlung schmilzt der zur Ausbesserung der Fehlstelle aufgebrachte Pulverlack auf und härtet zum Beispiel innerhalb von 1 bis 300 Sekunden, bevorzugt innerhalb von 5 bis 60 Sekunden aus.

Die Bestrahlung kann in einer mit einem oder mehreren NIR-Strahlern ausgerüsteten Bandanlage oder mit einem NIR-Strahler, der vor dem zu bestrahrenden Objekt bzw. der zu bestrahrenden Stelle positioniert wird, durchgeführt werden.

Die erstgenannte Möglichkeit bietet sich beispielsweise an bei der Reparaturlackierung von Einzelteilen oder von Objekten, bei denen in einem Schritt mehrere Fehlstellen repariert werden sollen. Dabei können die Bandgeschwindigkeit und damit die Bestrahlungsdauer variiert werden. Beispielsweise können Bandgeschwindigkeiten von 1 bis 7 m/min eingestellt werden, was beispielsweise Bestrahlungszeiten von 2 bis 20 Sekunden entsprechen kann. Der Abstand zwischen NIR-Strahler und Objektoberfläche kann z. B. 1 bis 60 cm, bevorzugt 4 bis 20 cm betragen.

Bei der zweiten Möglichkeit wird der NIR-Strahler vor dem zu bestrahrenden Objekt bzw. der zubestrahrenden Stelle positioniert. Die Bestrahlungsdauer kann z. B. 1 bis 300 Sekunden betragen, der Objektabstand z. B. 1 bis 60 cm, bevorzugt 4 bis 20 cm.

Die verschiedenen Bestrahlungsparameter, wie Bandgeschwindigkeit bzw. Bestrahlungsdauer, Objektabstand, Strahlungsleistung des verwendeten NIR-Strahlers können vom Fachmann entsprechend den Bedürfnissen der jeweiligen Reparaturaufgabe angepasst werden.

Es ist auch möglich zur Aushärtung eine Kombination aus NIR-Bestrahlung und Wärmezufuhr mittels konventionellen Wärmequellen wie Konvektionsöfen oder gewöhnlichen längerwelligen Infrarotstrahlern einzusetzen.

Nach der Aushärtung des zur Ausbesserung von Fehlstellen aufgebrachten Pulverlacks durch NIR-Bestrahlung kann es zweckmäßig sein, die reparierte Stelle zu glätten, beispielsweise durch Polieren.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können Fehlstellen in einschichtigen Einbrennlackierungen repariert werden. Ebenso können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch Fehlstellen in einer innerhalb einer Mehrschichtlackierung angeordneten Einbrennlackschicht repariert werden. Dabei können zumindest zwei Fälle unterschieden werden:

1. Applikation einer oder mehrerer unterer (substratnäherer) Lackschichten, gegebenenfalls Trocknung oder Härtung dieser, erfindungsgemäße Applikation von Pulverreparaturlack (oder wärmiger Pulverreparaturlackslurry), Aufschmelzen und Aushärtung der (getrockneten) Pulverlackschicht durch NIR-Bestrahlung.

gegebenenfalls Überlackierung mit weiteren Überzugschichten. Beispielsweise im Falle einer zu reparierenden Fehlstelle innerhalb einer Klarlackschicht einer farb- und/oder effektgebenden Basislack-Klarlack-Zweischichtlackierung kann zunächst die farb- und/oder effektgebende Basislackschicht aus einem Basislacküberzugsmitel auf die zur Reparaturlackierung bereite Fehlstelle der Einbrennlackierung aufgetragen, gegebenenfalls abgelüftet und/oder eingebrannt, und danach ein Pulverklarlack aufgebracht und durch NIR-Bestrahlung aufgeschmolzen und ausgehärtet werden. 2. Erfindungsgemäße Applikation von Pulverreparaturlack (oder Pulverreparaturlackslurry), Aufschmelzen und Aushärtung der (getrockneten) Pulverlackschicht durch NIR-Bestrahlung, gegebenenfalls Überlackierung mit weiteren Überzugsschichten. Beispielsweise im Falle einer zu reparierenden Fehlstelle innerhalb einer Füllerschicht wird ein Pulverfüller aufgebracht und durch NIR-Bestrahlung aufgeschmolzen und ausgehärtet, bevor beispielsweise mit Basislack und Klarlack überlackiert wird. Beispielsweise kann das Überlackieren mit Basislack und Klarlack im Rahmen der Erslackierung oder im Rahmen einer Reparaturlackierung am fertig erstslackierten Objekt stattfinden. Ein anderes Beispiel ist eine zu reparierende Fehlstelle innerhalb einer Klarlackschicht einer farb- und/oder effektgebenden Basislack-Klarlack-Zweischichtlackierung. Hier kann auf die zur Reparatur bereite Fehlstelle, beispielsweise eine nicht bis auf die Basislackschicht oder noch tiefer ausgeschliffene Fehlstelle ein Pulverklarlack aufgebracht und durch NIR-Bestrahlung aufgeschmolzen und ausgehärtet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet die Reparaturlackierung von Fehlstellen in Einbrennlackierungen, insbesondere innerhalb von unter Verwendung von Pulverlacken hergestellten Einbrennlackierungen. Die eingangs beschriebenen Nachteile des Standes der Technik können vermieden werden. Das Verfahren ist geeignet zur Ausbesserungslackierung serienlackierter, industriell hergestellter Gegenstände, insbesondere ist es geeignet zur Reparatur von Fehlstellen innerhalb von im Rahmen der Automobil- oder Automobilteileserienlackierung erzeugten Pulverlackschichten, insbesondere Pulverdeck- und Pulverklarlackschichten.

### Beispiel

Auf einer Motorhaube mit einem typischen Serienlackierungsaufbau aus kathodisch abgeschiedener Grundierung, Füller-, Basislack- und abschließender Pulverklarlackschicht befindet sich ein Schmutzpartikel innerhalb der Pulverklarlackschicht.

Das Schmutzpartikel wird durch Schleifen beseitigt, ohne in die Basislackschicht einzudringen. Es entsteht eine ca. 0,5 cm<sup>2</sup> große, zur Reparatur bereite Fehlstelle in der Pulverklarlackschicht. Der zu reparierende Bereich wird von der fehlerfreien Oberfläche durch Abkleben mit hitzestabiler Folie abgegrenzt.

Auf die zur Reparatur bereite Fehlstelle wird durch elektrostatisches Spritzen der gleiche Pulverklarlack aufgetragen, wie der zuvor zur Herstellung der Erslackierung eingesetzte Pulverklarlack.

Im Abstand von 100 mm von der mit Pulverklarlack beschichteten Fehlstelle wird ein NIR-Strahler der Fa. Industrie SerVis positioniert. Es wird 8 Sekunden mit einer Leistung von 400 kW/m<sup>2</sup> bestrahlt, innerhalb derer der Pulverklarlack aufschmilzt und vollständig aushärtet.

Anschließend wird die Abdeckfolie entfernt und die repara-

rierte Stelle wird unter Verwendung einer handelsüblichen Schleifpaste kleinflächig poliert.

## Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Reparatur von Fehlstellen in einer Einbrennlackierung, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Reparaturlackierung bereite Fehlstelle mit einem PulverlacküberzugsmitTEL oder einer wäßrigen Pulverlackslurry beschichtet wird und der aufgebrachte Pulverlack anschließend durch Bestrahlen mit Nahinfrarot-Strahlung (NIR) aufgeschmolzen und ausgehärtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Reparatur von Fehlstellen innerhalb einer gebrannten, aus Pulverlacken erstellter Überzugschichten durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Reparatur von Fehlstellen innerhalb von auf Kraftfahrzeugen und deren Teilen aufgebrachten Einbrennlackierungen durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Reparatur von Fehlstellen in äußerem, sichtbaren, eingebrannten Klarlackschichten durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Fehlstellen zur Reparaturlackierung vorbereitet werden, insbesondere durch Schleifen, Fräsen, Bearbeitung der Fehlstellen mit einem Laser und/oder Reinigen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlung mit NIR-Strahlung im Wellenlängenbereich von 760 bis 1500 nm erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß NIR-Strahler verwendet werden, die zur Anpassung an die zu reparierende Fehlstelle flächig, oder linien- oder punktförmig fokussiert abstrahlen können.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die NIR-Bestrahlung kombiniert mit konventionellen Wärmequellen durchgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einem Pulverlack oder einer wäßrigen Pulverlackslurry durchgeführt wird, die die gleiche Festkörperzusammensetzung aufweisen, wie der zuvor zur Herstellung der zu reparierenden, Fehlstellen aufweisenden Einbrennlackschicht eingesetzte Lack.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**